



Zwischenbericht Energiewende Starnberg 2019

Inhaltsverzeichnis

Einführung, Beauftragung, Erhebung von Daten	2
Entwicklung des Energieverbrauchs	3
CO ₂ -Bilanz	6
Diskussion/Empfehlungen	9

Anhänge

Anhang 1 Stadt Starnberg – Energieverbrauch und -erzeugung (Tabellen)	11
Anhang 2 Stadt Starnberg – CO ₂ -Emissionen (Tabellen)	12

Einführung

Das Ziel: Bis zum Jahr 2035 soll der Landkreis vollständig mit erneuerbaren Energien versorgt werden. Dies soll durch die Reduzierung des Energieverbrauchs, den Einsatz innovativer und effizienter Technologien und die nachhaltige Nutzung aller heimischen Ressourcen erreicht werden. Die Stadt Starnberg hat sich ebenfalls für die Energiewende ausgesprochen. 2010 wurde das integrierte Klimaschutzkonzept Fünfseenland erstellt.

Beauftragung

Am 5.12.2013 hat der Bau- und Umweltausschuss beschlossen, dass der Arbeitskreis Energie und Klimaschutz der STAgenda Zwischenberichte zum Stand der Energiewende in Starnberg erstellen möge. Die Berichte sollen möglichst im 2 jährigen Turnus vorgelegt werden. Die Verwaltung soll die Koordination übernehmen und für ggf. erforderliche Dienstleistungen Mittel in den Haushalt einstellen.

Der vorliegende vierte Bericht bezieht sich auf das Jahr 2019. Allerdings fiel durch den Weggang der Umweltreferenten die Unterstützung durch die Verwaltung aus. Der Bericht umfasst nur die Strom- und Wärmeversorgung in der Stadt Starnberg und den zugehörigen Ortsteilen.

Erhebung von Daten

Die Datenerhebung beschränkte sich im wesentlichen auf die Indikatoren:

- Verbrauch von Erdgas, Heizöl und nachwachsenden Brennstoffen
- Verbrauch und Erzeugung von Strom

Der Energieverbrauch für Raumwärme wurde auf Basis von Klimafaktoren temperaturbereinigt. Der Stromverbrauch wurde anteilig korrigiert, da im Mittel 10 % des Stroms für Raumwärme verbraucht werden. In Bezug auf den innerstädtischen Verkehr konnte auf keine aktuellen Daten zurückgegriffen werden.

- Die Bayernwerk AG stellte die Daten für den jährlichen Strombezug zur Verfügung, ebenso den Strombezug nach einzelnen Verbrauchsgruppen (seit 2009) sowie die Daten für eingespeisten Strom aus Sonne (PV) und Kraftwärmekopplung (KWK). Daten zum Eigenverbrauch von selbst erzeugtem Strom oder zum Ladestrom für E-Autos wurden nicht separat zur Verfügung gestellt.
- Die Verbrauchsdaten für Erdgas wurden von Erdgas Südbayern (ESB) jeweils für den Abrechnungszeitraum vom 1.7. bis 30.6. von zwei aufeinander folgenden Jahren geliefert. Dies macht die Zuordnung zu einem bestimmten Jahr schwierig, musste aber mangels von Monatsdaten hingenommen werden.
- Die relevanten Daten für Gebäudeheizung wurden durch das Landratsamt bei den Kaminkehrern erhoben. Die Abfrage beschränkte sich nicht nur auf Ölheizungen, sie umfasste auch Biomasseanlagen (Pellets, Hackschnitzel, Scheitholz).
- Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) lieferte die Daten aller geförderten Solarthermie-Anlagen. Es handelt sich dabei um eine Untererfassung, da die Förderung von Anlagen zur reinen Erwärmung von Brauchwasser zeitweise ausgesetzt war.
- Die städtischen Liegenschaften konnten nicht betrachtet werden.
- Die Daten der vorhergegangenen Jahre wurden angepasst, da die Energieversorger und andere Einrichtungen in der Regel zunächst vorläufige Werte liefern.

Entwicklung des Energieverbrauchs

1. **Stromverbrauch:** Erfreulich ist der deutliche Abwärtstrend seit 2008 (Abb.1). Der Stromverbrauch in Starnberg ist von 99,063 Gigawattstunden (GWh) in 2008 auf 85,566 GWh in 2019 gesunken. Das heißt: in den letzten 11 Jahren hat der Stromverbrauch um 13,6 Prozent abgenommen. Nimmt man das Jahr 2005, das Jahr des Energiewendebeschlusses als Startpunkt, dann ist der Strombezug von der Bayernwerk AG in 2019 lediglich um 5.84 GWh, also um 6,4 Prozent, zurückgegangen. Der Abwärtstrend 2005 hat sich nicht fortgesetzt.

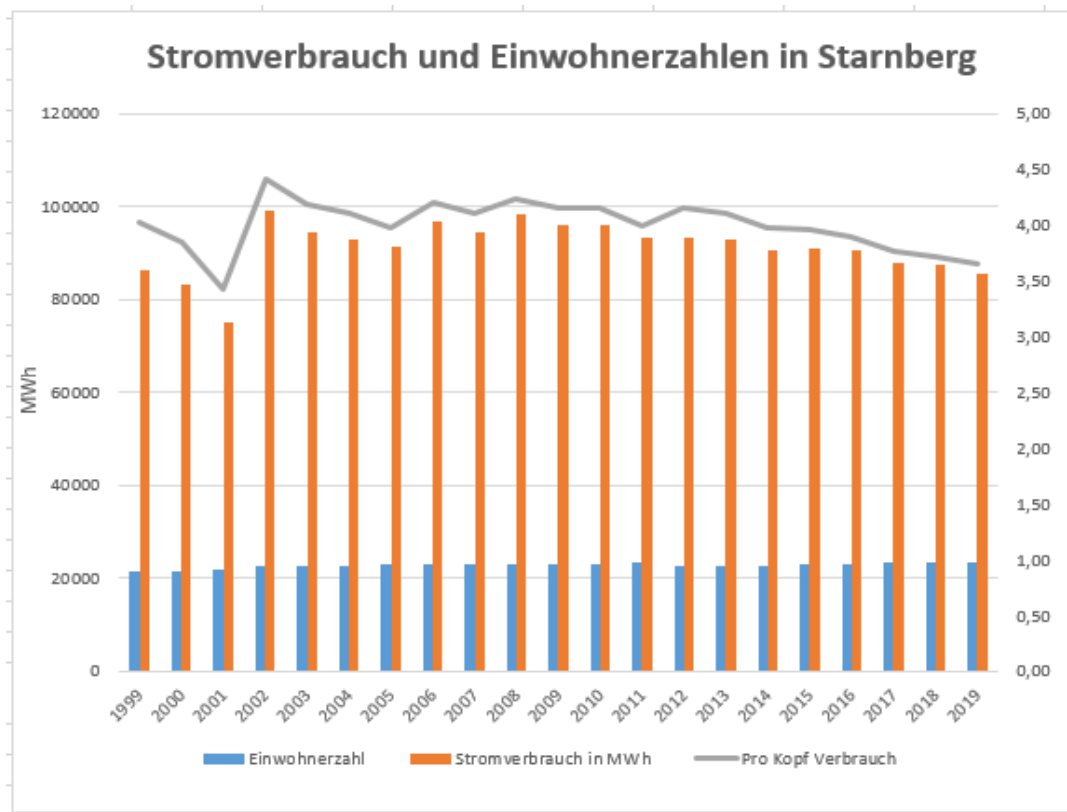


Abb1. Jährlicher Stromverbrauch in Starnberg in Megawattstunden (MWh) sowie Einwohnerzahlen und Verbrauch pro Kopf (MWh/Kopf)

Der Stromverbrauch pro Kopf folgt in erster Linie den Verbrauchsdaten. Ein Einfluss durch die Entwicklung der Bevölkerungszahlen ist nicht erkennbar. Der Rückgang des Stromverbrauchs entspricht zudem der Entwicklung in Deutschland und Europa.

Die Hauptabnehmer von Strom sind nach Abb. 2 die Privathaushalte, die monatlichen Letztverbraucher (öffentliche Einrichtungen) sowie das Gewerbe. Landwirtschaft, Straßenbeleuchtung, Strom zur Wärmebereitstellung (Speicherheizung und Wärmepumpen/Direktheizung) spielen eine untergeordnete Rolle. Gegenüber den Vorjahren ist ein leichter Zuwachs bei Wärmepumpen und Direktheizung sichtbar.

Privathaushalte: seit 2009 etwa 5 GWh Strom-Einsparung

Öffentliche Einrichtungen: seit 2009 etwa 3 GWh Strom-Einsparung

Der Stromverbrauch im Gewerbe ist praktisch gleich geblieben.

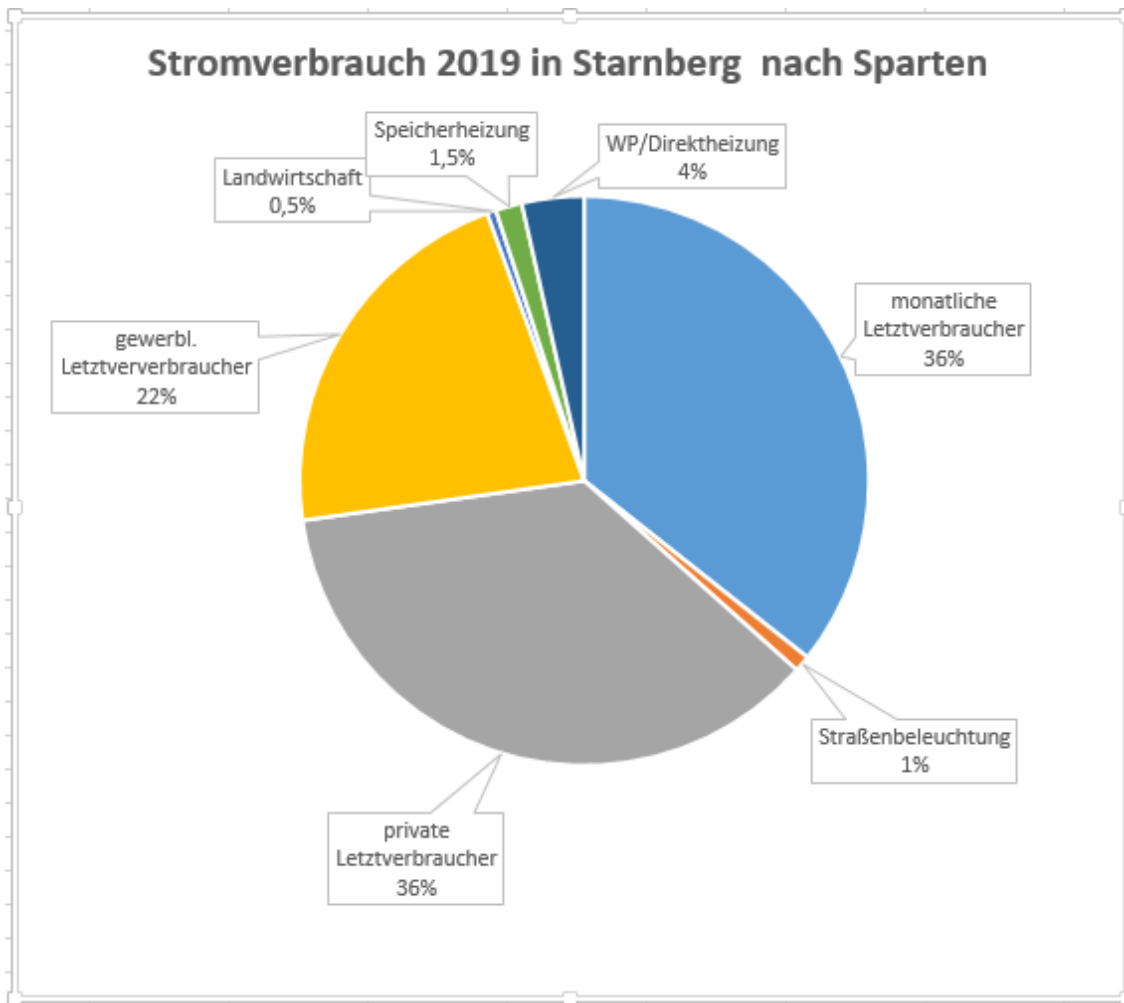
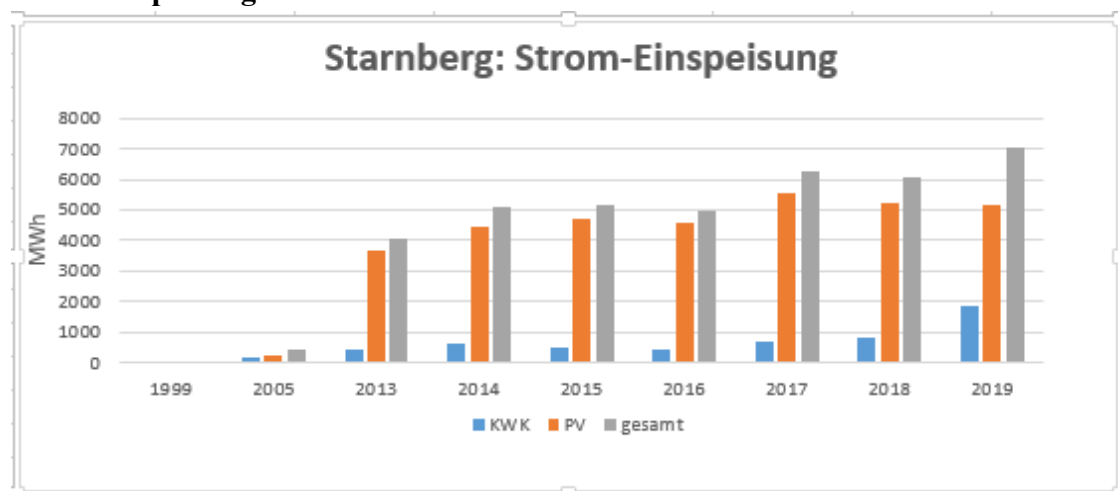


Abb.2 Aufteilung des Stromverbrauchs in Starnberg nach Verbrauchergruppen

1.1. Stromerzeugung und -einspeisung: Der erzeugte und eingespeiste Strom aus Photovoltaik und effizienter Kraftwärmekopplung deckt 8,2 Prozent (7,012 GWh) des Stromverbrauchs in 2019. Dass die Einspeisung von PV-Strom, dem einzigen erneuerbaren Strom, der in Starnberg erzeugt wird, in den letzten Jahren rückläufig ist, ist bedenklich, könnte aber auch durch Eigenverbrauch erklärt werden.

Abb.3 Einspeisung von KWK- und PV-Strom



Der eingespeiste PV-Strom deckt derzeit nur 6 Prozent des Stromverbrauchs ab. Die Energiewende kann aber nur mit einem massiven Ausbau von erneuerbaren Energien funktionieren. Denn Strom aus erneuerbaren Energien muss Strom aus Kohle und Erdgas in Zukunft ersetzen.

2. Gesamtwärmebedarf: Der Wärmebedarf von insgesamt 398.029 MWh wird im wesentlichen durch die fossilen Energieträger Erdgas (57,7 Prozent) und Heizöl (28,8 Prozent) bereitgestellt (vgl. Abb.4). Das heißt: In Starnberg wird wie in 2017 unverändert Wärme überwiegend mit fossilen Brennstoffen (86,5 Prozent) erzeugt. Die geringfügige Verlagerung des absoluten Verbrauchs vom Heizöl hin zu Erdgas macht sich in Bezug auf Klimafreundlichkeit nicht bemerkbar. Die erneuerbare Wärme (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) ist mit einem relativen Anteil von 10,2 Prozent (39.736 MWh) auf niedrigem Niveau. Auch effiziente Wärmepumpen haben sich, trotz Zunahme, leider noch nicht so recht auf dem Wärmemarkt durchgesetzt. Solarthermie verbleibt bei einem Anteil von < 1 Prozent.

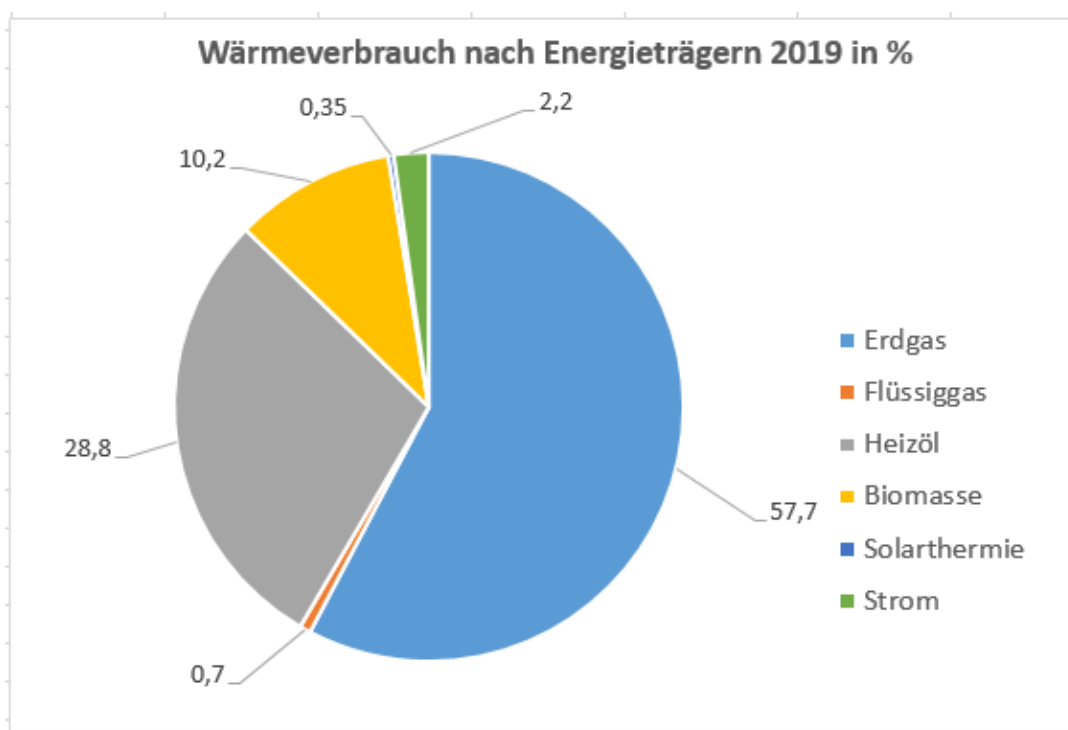


Abb.4 Anteil der einzelnen Energieträger am Gesamtwärmebedarf in Starnberg

Die Entwicklung der fossilen Energieträger (Erdgas, Heizöl) zum Wärmebedarf wird in Abb. 5 dargestellt. Ab 2014 lässt sich ein Verbrauchsrückgang bei den fossilen Energieträgern beobachten, von 7,5 Prozent beim Erdgas und 13,2 Prozent beim Heizöl. Der Rückgang entspricht dem Trend in Europa und Deutschland.

Die Entwicklung der erneuerbaren Wärmeerzeugung ist in Abb.6 dargestellt. Der Verbrauch von Brennstoffen aus Biomasse (Scheitholz, Pellets, Hackschnitzel) bleibt auch 2019 im wesentlichen auf dem Niveau von 2017, wobei sich die einzelnen Energieträger unterschiedlich entwickelt haben.

Der Energieträger Holz ist zwar nachwachsend aber nicht per se klimaneutral. Nur bei echt nachhaltiger Forstwirtschaft (für einen gefällten ausgewachsenen Baum werden mehrere neue gepflanzt) kann in etwa auf lange Sicht Klimaneutralität erreicht werden. Deshalb sind

Hackschnitzel und Pellets, die nachweislich aus Restholz bzw. -stoffen stammen, zu bevorzugen.

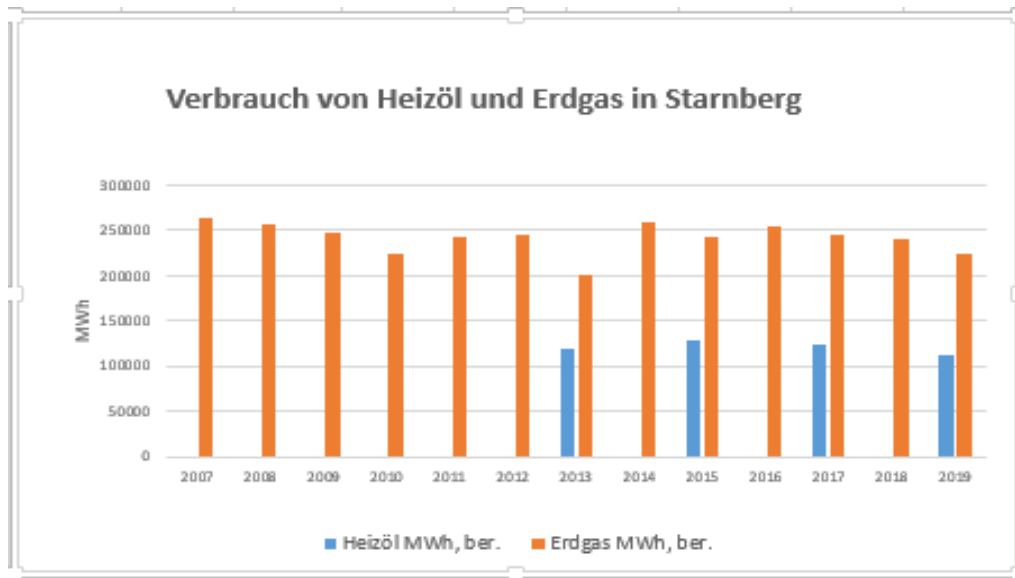


Abb.5 Entwicklung der fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl

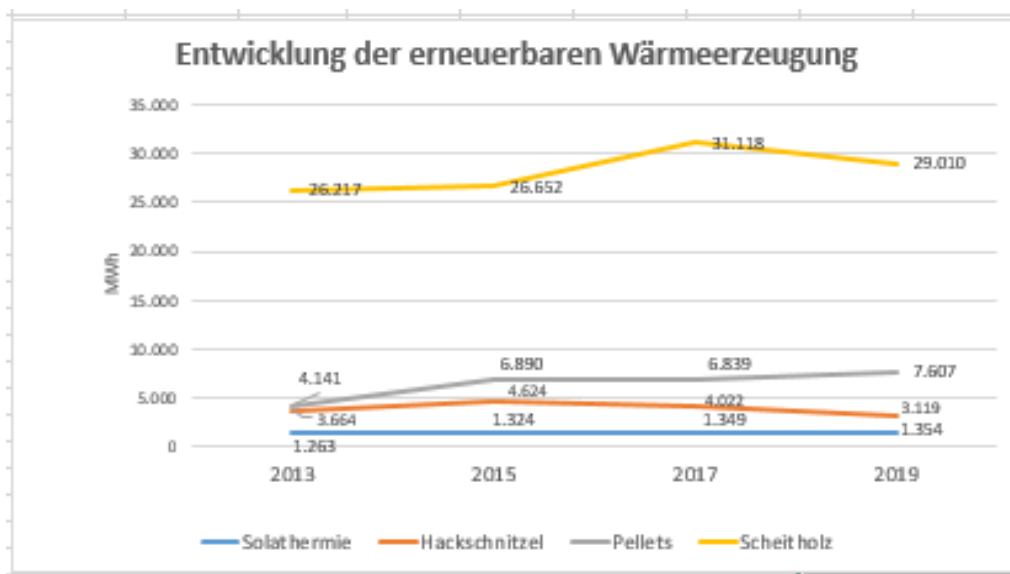


Abb.6 Entwicklung der erneuerbaren Wärmeversorgung

CO₂-Bilanz

Für die CO₂-Bilanz wurden die amtlichen Einwohnerzahlen, die Klimafaktoren und die Emissionsfaktoren für den CO₂-Ausstoß verwendet. Da die Gradtagszahlen zur Temperaturbereinigung nicht mehr frei zur Verfügung stehen, wurden Klimafaktoren verwendet. Basis für die Klimafaktoren sind die Gradtagszahlen in Potsdam. Die Ergebnisse sind vergleichbar. Die Emissionsfaktoren sind auf die Primärenergie bezogen, sie berücksichtigen die vorgelagerten Prozesse und werden jährlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht.

Die CO₂-Emissionen von Blockheizkraftwerken (KWK) werden bei wärmegeführtem Betrieb in vollem Umfang der Wärmeerzeugung zugerechnet. Der erzeugte Strom wird dann als CO₂-freies Nebenprodukt betrachtet. Gleichzeitig ist der Erdgasverbrauch von Blockheizkraftwerken bereits in den von der ESB gelieferten Verbrauchsdaten enthalten und darf der Wärmeerzeugung durch KWK nicht zusätzlich angerechnet werden. Der Stromanteil im Wärmebereich ist bereits in den Stromverbrauchsdaten der Bayernwerk AG enthalten und erscheint deshalb ebenfalls nicht bei der CO₂-Bilanz für den Wärmesektor.

Die Sektoren Strom, Wärme liefern die CO₂-Bilanz für die Stadt Starnberg. Von 1999 bis 2019 ist ein kontinuierlicher Rückgang der Treibhausgasemissionen für beide Sektoren zu beobachten. Da konventioneller Strom in 2019 bereits einen relativ hohen Anteil an erneuerbarem Strom von etwa 42 Prozent enthielt, sind die Emissionen im Sektor Strom deutlich gesunken. Allein im Sektor Wärme zeigt sich in 2015 einmalig ein Anstieg der energiebedingten Treibhausgasemissionen. Erklären könnte dies der gestiegene Warmwasserverbrauch, der bei der Bestimmung des Heizölverbrauchs 2015 einmalig angepasst wurde.

Tab. 1 stellt die Ergebnisse der CO₂-Bilanz von 1999 bis 2019 zusammen. Die CO₂-Bilanz bezieht sich nur auf die 2019 erfassbaren Sektoren des Energieverbrauchs und der -erzeugung. In den Sektoren Strom und Wärme sind die CO₂-Emissionen entsprechend dem Trend in Europa und Deutschland rückläufig. Sie sind im Vergleich zu 1999 nur noch halb so hoch. Die Bereiche inner-/überörtlicher Verkehr, Ernährung, Konsum und öffentliche Emissionen sind nicht einbezogen (vgl. Abb.7). Sie müssen aber zur Bewertung des CO₂ pro Kopf Ausstoßes mit herangezogen werden. Daten für die fehlenden Sektoren stehen für die gesamte Bundesrepublik zur Verfügung.

Tab.1 CO₂-Bilanz für die Stadt Starnberg in Mg (Megagramm = Tonne)

	Strom		Wärme		Gesamt	
	Mg CO ₂	Mg CO ₂ /Kopf	Mg CO ₂	Mg CO ₂ /Kopf	Mg CO ₂	Mg CO ₂ /Kopf
1999	59.700	2,79	122.898	5,73	182.598	10,92
2005	62.188	2,71	110.966	4,83	173.154	9,71
2013	53.270	2,35	86.663	3,71	139.933	8,04
2015	52.394	2,28	99.158	4,25	151.552	8,40
2017	44.191	1,89	98.841	4,24	143.032	7,90
2019	34.104	1,45	89.594	3,81	123.698	5,27

Für Starnberg wurden in Abb.7 (rechte Säule) die realen Emissionen pro Einwohner in den Sektoren Strom und Wärme im Vergleich zu Deutschland dargestellt. Für die übrigen nicht erfassbaren Sektoren wurden die bundesdeutschen Durchschnittswerte hilfsweise auf Starnberg übertragen. Der CO₂-Ausstoß pro Einwohner in Starnberg in 2019 lässt sich mit 11,2 Mg CO₂/Kopf beziffern, was deutlich über dem bundesdeutschen Durchschnitt von 7,9 Mg CO₂/Kopf liegt. Der Anteil der pro Kopf CO₂-Emissionen in den Sektoren Strom und Wärme ist im Vergleich zum bundesdeutschen Durchschnitt etwa zwei bis drei mal so hoch. Den größten Beitrag liefert der Wärmesektor, der überwiegend auf fossile Brennstoffe zurückgreift. Es ist davon auszugehen, dass der CO₂-Ausstoß in Starnberg auch in den Sektoren Mobilität, Ernährung, Konsum und öffentlichen Emissionen mit großer Wahrscheinlichkeit über dem Bundesdurchschnitt liegt. Der ermittelte Wert ist folglich nur

ein Anhaltspunkt, der die untere Grenze markiert.

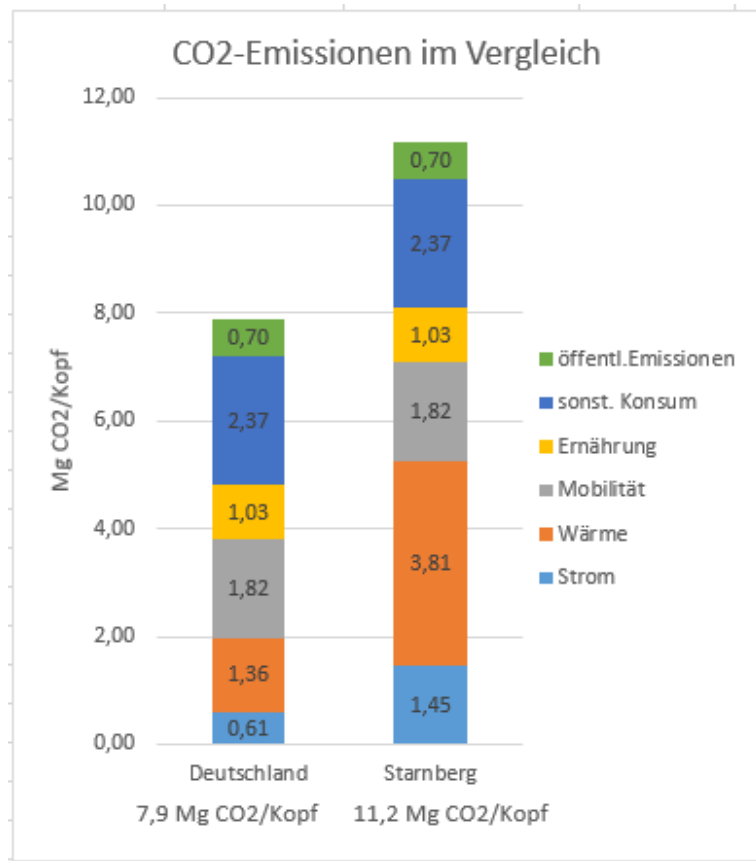
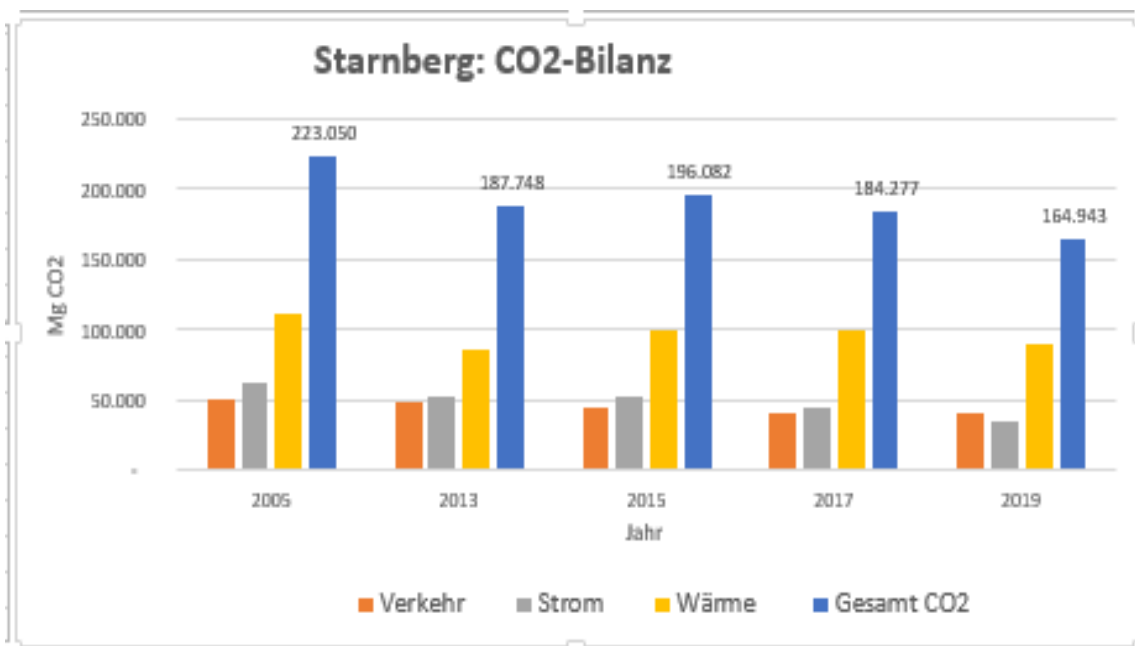


Abb.7 CO₂-Emissionen pro Kopf: Vergleich Bundesdurchschnitt mit dem Starnberger Durchschnitt

Abb.8 Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Starnberg



CO₂-Restbudget für Starnberg

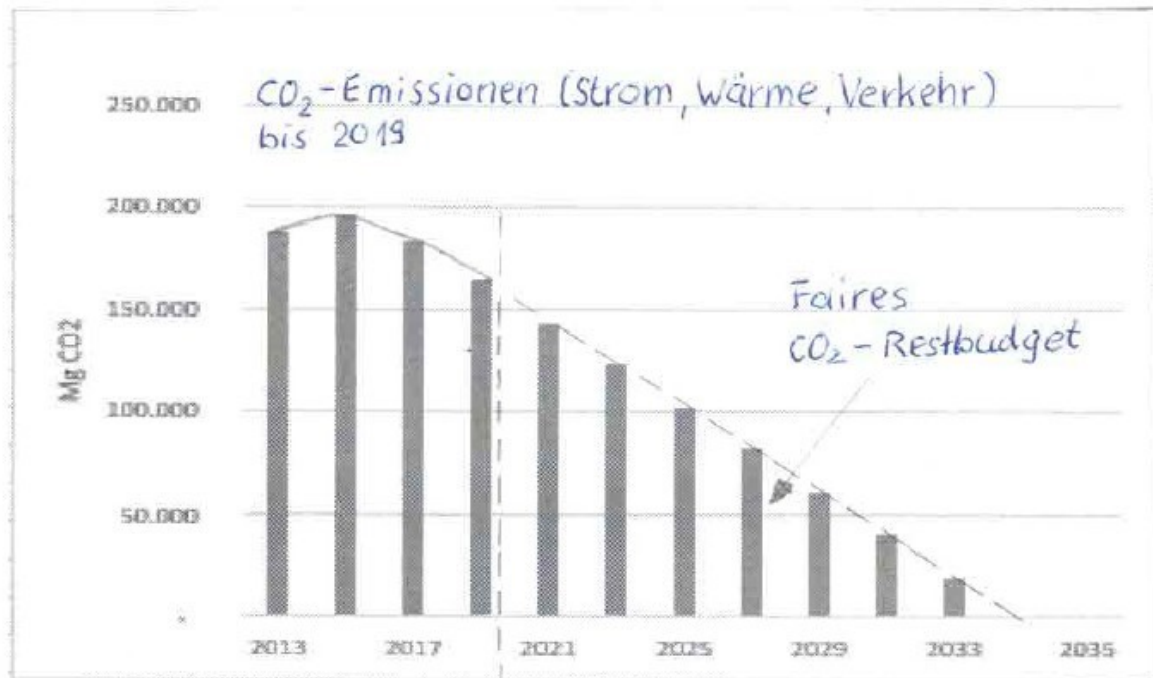


Abb.9 CO₂-Restbudget für Starnberg für die Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

Diskussion/Empfehlungen

Der allgemeine Rückgang der Treibhausgasemissionen in der EU und speziell in allen EU-Ländern mit Kohleverstromung wird auf die Einführung der CO₂-Steuer von derzeit 25 Euro pro Mg CO₂ zurückgeführt. Dadurch wurde Kohlestrom teurer und durch Strom aus Gaskraftwerken und erneuerbaren Energien ersetzt. Die Trockenheit im Juli 2019 machte zudem der Wasserkraft und auch den Atomkraftwerken zu schaffen. Und da die Kohleverstromung ein auslaufendes Modell ist, muss der Zubau der erneuerbaren Energien dringend intensiviert werden, um nicht eine zukünftige Stromlücke zu riskieren. Etwa ein Drittel der Gesamtenergie in der EU muss bis 2030 aus erneuerbaren Energien stammen. Mit 6 Prozent Solarstromanteil am Stromverbrauch gibt es hier für Starnberg noch eine Menge zu tun.

Stromverbrauch, Gasverbrauch, Heizölverbrauch sind in Starnberg zurückgegangen. Auch die AG Energiebilanzen meldete für Deutschland einen Verbrauchsrückgang und ein Absinken des Anteils kohlenstoffreicher Energieträger. Nur der Mineralöl-Absatz ist gewachsen. Das Problem ist der Verkehrssektor.

Durch einen Beschluss des BVerfG im April 2021 wurden die Klimaziele für Deutschland nochmal verschärft. Das größte Sorgenkind beim Umbau zu einer klimaneutralen Versorgung ist, gerade auch in Starnberg, die Wärmewende. Der Anteil der Erneuerbaren am Wärmeverbrauch beträgt 2019 magere 9,3 Prozent. 87 Prozent des Wärmebedarfs wird durch fossile Brennstoffe, allein 58 Prozent durch Erdgas gedeckt. Ein schneller Ausbau regenerativer und die zügige Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze wäre notwendig sowie regenerative Einzelheizungen, dort wo ein Wärmenetz keinen Sinn macht. Neue Erdgasheizungen könnten teure klimaschädliche Fehlinvestitionen werden. Die Betriebsdauer liegt bei 20 – 30 Jahren und 2032, spätestens 2038 soll das Ziel der Klimaneutralität erreicht sein. Erdgas wird durch den CO₂-Preis immer teurer werden. Außerdem müssen

Erdgasförderung, Leckagen und Schlupf berücksichtigt werden, denn Methan in der Atmosphäre ist wesentlich klimaschädlicher als CO₂. In den 10 – 20 Jahren, die uns noch zur Klimarettung bleiben ist es 45 mal wirksamer als CO₂.

Teilt man das globale Emissionsbudget gerecht je nach Bevölkerungszahl jedes Landes auf, dann steht Deutschland noch ein CO₂-Budget von 6,7 Mrd. Mg zur Verfügung. Starnberg würde folglich noch ein CO₂-Budget von etwa 1 Mio Mg zur Verfügung stehen. Die Erderwärmung könnte damit bei linearer Reduktion bis 2034 auf 1,5 Grad begrenzt werden. Mit den derzeitigen pro Kopf Emissionen würde das CO₂-Budget Starnbergs nur für die nächsten 4,5 Jahre reichen. Danach ist Klimaneutralität angesagt. Es darf nur noch so viel CO₂ emittiert werden wie auch wieder gebunden wird, z.B. durch Aufforstung.

Bereits im Energie und Klima Bericht 2017 wurde empfohlen, dass jeder Verwaltungsakt oder Stadtratsbeschluss (vom Druckerpapier bis zum neuen Industriegebiet) unter einen sogenannten Klimavorbehalt gestellt wird. Das bedeutet, dass in jedem Beschlussvorschlag dargelegt werden muss, inwieweit durch die Umsetzung desselben das Klima betroffen ist oder auch nicht. Klimaschutz wird so zu einem Entscheidungskriterium. Klimasünden (übermäßige CO₂ Emissionen) könnten vermieden werden. Darüber hinaus sind wir heute zudem an einem Punkt, wo Kommunen nicht nur Klimaschutz betreiben sondern auch für Klimaanpassung (Schutz vor den Folgen des Klimawandels) sorgen müssen.

Tipp: Hilfen für den Weg in die Treibhausgasneutralität bieten verschiedene Einrichtungen, wie z.B. das UBA, den Kommunen in Form von Leitfäden an.